

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-101005

(P2002-101005A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 B	1/50	H 0 4 B	5 K 0 1 1
	1/16		A 5 K 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-286123(P2000-286123)

(22) 出願日 平成12年9月20日 (2000.9.20)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 須賀 誠志

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72) 発明者 原田 暢巳

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 100081569

弁理士 若田 勝一

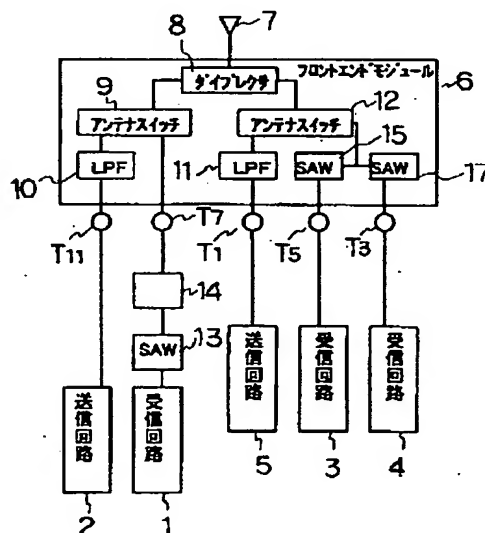
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トリプルバンド携帯電話用フロントエンドモジュール

(57) 【要約】

【課題】 携帯電話の構成の簡略化並びに小型化が可能となるトリプルバンド携帯電話用フロントエンドモジュールを提供する。

【解決手段】 アンテナ7に接続された複数のノッチ回路19、20からなる分波回路8を備える。対応するノッチ回路19、20に対して送信回路と受信回路とを切換え接続するアンテナスイッチ9、12を備える。高調波を除去するフィルタ10、11を備える。3つの通信方式のうち、隣接する周波数帯を使用する2つの通信方式で1つのノッチ回路20を兼用する。兼用するノッチ回路20に接続されるアンテナスイッチ12を、2つの通信方式に使用する送信回路で兼用する。2つの通信方式の受信信号の分離を行うSAWフィルタ15、17またはSAWデュプレクサを備える。



10: 低周波数帯ローパスフィルタ、11: 高周波数帯ローパスフィルタ  
13、15、17: SAWフィルタ、14: インピーダンスマッチング回路

BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】アンテナに接続された複数のノッチ回路からなる分波回路と、  
 対応するノッチ回路に対して送信回路と受信回路とを切  
 換え接続するアンテナスイッチと、  
 高調波を除去するフィルタとを有し、  
 通信方式が異なる3つの送受信機能を備える送受信回路  
 のフロントエンドを構成するモジュールであって、  
 3つの通信方式のうち、隣接する周波数帯を使用する2  
 つの通信方式で1つのノッチ回路を兼用し、  
 かつ該兼用するノッチ回路に接続されるアンテナスイッ  
 チを、前記2つの通信方式に使用する送信回路で兼用  
 し、  
 前記2つの通信方式の受信信号の分離を行うSAWフィ  
 ルタまたはSAWデュプレクサを備えたことを特徴とす  
 るトリプルバンド携帯電話用フロントエンドモジュ  
 ール。

【請求項2】請求項1のトリプルバンド携帯電話用フ  
 ロントエンドモジュールにおいて、  
 前記隣接する周波数帯の通信方式以外の通信方式の受信  
 側にもフィルタとしてSAWフィルタを備えたことを特  
 徴とするトリプルバンド携帯電話用フロントエンドモ  
 ジュール。

【請求項3】請求項1または2のトリプルバンド携帯電  
 話用フロントエンドモジュールにおいて、  
 前記SAWフィルタまたはSAWデュプレクサをフロ  
 ントエンドモジュールの基板にベア搭載したことを特徴と  
 するトリプルバンド携帯電話用フロントエンドモジュ  
 ール。

【請求項4】請求項1から3までのいずれかのトリプル  
 バンド携帯電話用フロントエンドモジュールにおいて、  
 前記アンテナスイッチの切換手段としてダイオードを用  
 い、かつ前記フィルタとしてローパスフィルタを用いる  
 と共に、セラミック多層基板に一体化したモジュールと  
 して構成したことを特徴とするトリプルバンド携帯電  
 話用フロントエンドモジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、3つの通信方式に  
 兼用される携帯電話におけるフロントエンドモジュール  
 に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば特開平11-225088号公報  
 には、欧州におけるGSM、DCS方式のデュアルバン  
 ド携帯電話用フロントエンドモジュールが開示されてい  
 る。これは2つの異なる通信方式の送受信を切り換える  
 モジュールである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記公報に示されたフ  
 ロントエンドモジュールは、欧州におけるGSM（送信

周波数880～915MHz、受信周波数925～960MHz）、DCS（送信周波数1710～1785MHz、受信周波数1805～1880MHz）、PCS（送信周波数1850～1910MHz、受信周波数1930～1990MHz）方式のトリプルバンド携帯電話のように周波数が異なる3つの帯域で働く別々の電話を1台の端末で全部使えるようにしたものには適用できない。

【0004】そこで、3つの周波数帯を1台の携帯電話  
 で使用できるようにするため、別の受信回路および送信  
 回路に対してアンテナスイッチを付加し、送信回路に対  
 応してローパスフィルタを設け、ダイプレクサの代わり  
 にトリプレクサからなる分波回路を設けることが考えら  
 れる。

【0005】しかしながら、このようなトリプルバンド  
 用フロントエンドモジュールをセラミック多層基板によ  
 って構成する場合、該セラミック多層基板にはより多く  
 の回路素子を設ける必要があり、該セラミック多層基板  
 はさらに複雑になり、小型化が困難となる。

【0006】そこで本発明者等は、このような従来技術  
 の問題点に鑑み、1台の携帯電話を3つの通信方式に使用  
 する場合、回路素子の削減が可能であり、小型化が可  
 能となる携帯電話用フロントエンドモジュールとして、  
 図5に示した構成のフロントエンドモジュールを開発  
 し、特願2000-050669として提案している。

【0007】図5において、1、2はそれぞれ低周波数  
 帯側受信回路および送信回路であり、例えば前記GSM  
 方式に用いられるものである。該受信回路1は、SAW  
 フィルタ13とインピーダンスマッチング回路14を介  
 してフロントエンドモジュール6Aの端子T7に接続さ  
 れる。送信回路2はフロントエンドモジュール6Aの端  
 子T11に接続される。

【0008】3、4はそれぞれ高周波数帯受信回路であ  
 り、一方の高周波数帯受信回路3は、例えば前記DCS  
 方式に用いられ、他方の高周波数帯受信回路4は、例  
 えば前記PCS方式に用いられるものである。一方の受信  
 回路3は、SAWフィルタ15とインピーダンスマッ  
 チング回路16を介してフロントエンドモジュール6Aの  
 端子T5に接続される。他方の受信回路4は、SAWフ  
 ィルタ17とインピーダンスマッチング回路18を介し  
 てフロントエンドモジュール6Aの端子T3に接続され  
 る。

【0009】5は隣接する2つの周波数帯が使用される  
 前記DCS、PCSの2つの通信方式に共通に用いられ  
 る送信回路である。該送信回路5はフロントエンドモ  
 ジュール6Aの端子T1に接続される。

【0010】フロントエンドモジュール6Aは、アンテ  
 ナ7に接続されて低周波数帯、高周波数帯の信号に分離  
 する分波回路としてのダイプレクサ8と、前記低周波数  
 帯アンテナスイッチ9と、低周波数帯送信回路2で発生

10

20

30

40

50

する高周波を除去するローパスフィルタ10と、高周波帯の2つの通信方式で兼用される送信回路5で発生する高調波を除去するローパスフィルタ11と、2つの通信方式に用いられる高周波数帯アンテナスイッチ12Aとからなる。

【0011】図6は図5のフロントエンドモジュールの等価回路図である。図6において、ダイプレクサ8を構成する低周波数帯ノッチ回路19は、コンデンサC1、C3とインダクタL1とからなる。また高周波数帯ノッチ回路20は、コンデンサC2とインダクタL2、L3とからなり、高周波数帯の2つの通信方式に使用する信号を通過させることが可能な特性となるように構成される。

【0012】端子T11に接続される高調波除去用のローパスフィルタ10は、コンデンサC4～C6とインダクタL4とからなる。低周波数帯アンテナスイッチ9は、ノッチ回路19とローパスフィルタ10との間に挿入され、切換用バイアス電圧を印加するバイアス端子T10と、コンデンサC7～C10と、インダクタL5、L6と、抵抗R1と、ダイオードD1、D2とからなる。

【0013】端子T1に接続される高調波除去用のローパスフィルタ11は、コンデンサC16～C18とインダクタL10とからなり、2つの通信方式に使用される周波数帯に適合する特性が得られるように構成される。

【0014】高周波数帯アンテナスイッチ12Aは、ノッチ回路20とローパスフィルタ11との間に挿入され、切換用バイアス端子T2、T4と、コンデンサC11～C15、C19～C21と、インダクタL7～L9、L11、L12と、抵抗R2と、ダイオードD3～D5とからなる。

【0015】このフロントエンドモジュールにおいては、ダイプレクサ8は、使用する周波数帯が隣接する2つの通信方式について、ノッチ回路20を兼用すると共に、ローパスフィルタ11およびアンテナスイッチ12Aの一部を、2つの通信方式に使用する送信回路5で兼用する。

【0016】このような構成とすることにより、分波回路であるダイプレクサ8とアンテナスイッチ12Aに関わるフロントエンドモジュールの構成が簡略化され、回路素子の数が削減され、小型化が図れる。

【0017】しかしながら、図5に示したフロントエンドモジュールにおいては、周波数帯が隣接する高周波側の2つの通信方式の受信信号の切換えに、ダイオードD5、コンデンサC19～21、インダクタL11、L12、バイアス端子T4からなるスイッチを使用しているため、スイッチ素子（ダイオードD5）用の高周波デバイスおよびバイアス回路が必要であった。

【0018】また、図5に示したように、SAWフィルタ15、17をフロントエンドモジュール外に設けてい

るため、フロントエンドモジュール6Aとの間にインピーダンスマッチング回路16、18が必要であった。

【0019】本発明は、前記先願に係るトリプルバンド携帯電話用フロントエンドモジュールの改良に係わるもので、隣接周波数帯の受信信号の切換えにスイッチ素子やバイアス回路が不要となる上、SAWフィルタとフロントエンドモジュールとの間のインピーダンスマッチング回路が不要となり、フロントエンドモジュールを使用する携帯電話の構成の簡略化並びに小型化が可能となるトリプルバンド携帯電話用フロントエンドモジュールを提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段と作用、効果】請求項1のトリプルバンド携帯電話用フロントエンドモジュールは、アンテナに接続された複数のノッチ回路からなる分波回路と、対応するノッチ回路に対して送信回路と受信回路とを切換え接続するアンテナスイッチと、高調波を除去するフィルタとを有し、通信方式が異なる3つの受信機能を備える送受信回路のフロントエンドを構成するモジュールであって、3つの通信方式のうち、隣接する周波数帯を使用する2つの通信方式で1つのノッチ回路を兼用し、かつ該兼用するノッチ回路に接続されるアンテナスイッチを、前記2つの通信方式に使用する送信回路で兼用し、前記2つの通信方式の受信信号の分離を行うSAWフィルタまたはSAWデュプレクサを備えたことを特徴とする。

【0021】このように、隣接する周波数帯の2つの通信方式の受信信号の分離を行うSAWフィルタまたはSAWデュプレクサを備えることにより、隣接周波数帯の受信信号の切換えにスイッチ素子やバイアス回路が不要となる。また、フロントエンドモジュールにSAWフィルタまたはSAWデュプレクサを設けることにより、SAWフィルタとフロントエンドモジュールとの間のインピーダンスマッチング回路が不要となる。これらのことから、フロントエンドモジュールを使用する携帯電話の構成の簡略化並びに小型化が可能となる。

【0022】請求項2のトリプルバンド携帯電話用フロントエンドモジュールは、請求項1において、前記隣接する周波数帯の通信方式以外の通信方式の受信側にもフィルタとしてSAWフィルタを備えたことを特徴とする。

【0023】このように、隣接する周波数帯以外の通信方式の受信側にもフィルタとしてSAWフィルタを備えることにより、この受信側においてもSAWフィルタとフロントエンドモジュールとの間のインピーダンスマッチング回路が不要となり、このフロントエンドモジュールを使用する携帯電話のさらなる構成の小型化が可能になる。

【0024】請求項3のトリプルバンド携帯電話用フロントエンドモジュールは、請求項1または2において、

10

20

30

40

50

前記SAWフィルタまたはSAWデュプレクサをフロントエンドモジュールの基板にベア搭載したことを特徴とする。

【0025】このように、フロントエンドモジュールを構成する基板にSAWフィルタまたはSAWデュプレクサをベア搭載することにより、SAWフィルタまたはSAWデュプレクサがパッケージを有することなく小型の状態で搭載され、フロントエンドモジュールを小型に構成することができる。

【0026】請求項4のトリプルバンド携帯電話用フロントエンドモジュールは、請求項1から3までのいずれかにおいて、前記アンテナスイッチの切換手段としてダイオードを用い、かつ前記フィルタとしてローパスフィルタを用いると共に、セラミック多層基板に一体化したモジュールとして構成したことを特徴とする。

【0027】このように、フロントエンドモジュールを1つのセラミック多層基板に収めることにより、フロントエンドモジュールの実装が容易となる。

【0028】

【発明の実施の形態】図1は本発明によるフロントエンドモジュールの一実施の形態を示すブロック図である。図1において、6はフロントエンドモジュールである。

1、2はそれぞれ低周波数帯側受信回路および送信回路であり、例えば前記GSM方式に用いられるものである。3、4はそれぞれ高周波数帯受信回路であり、一方の高周波数帯受信回路3は、例えば前記DCS方式に用いられ、他方の高周波数帯受信回路4は、例えば前記PCS方式に用いられるものである。5は隣接する2つの周波数帯が使用される前記DCS、PCSの2つの通信方式に共通に用いられる送信回路である。

【0029】フロントエンドモジュール6は、アンテナ7に接続されて低周波数帯、高周波数帯の信号に分離する分波回路としてのダイプレクサ8と、前記低周波数帯アンテナスイッチ9と、低周波数帯送信回路2で発生する高周波を除去するローパスフィルタ10と、高周波帯の2つの通信方式で兼用される送信回路5で発生する高調波を除去するローパスフィルタ11と、2つの通信方式に用いられる高周波数帯送受切換え用アンテナスイッチ12と、前記2つの通信方式の受信信号を分離するSAWフィルタ15、17とからなる。低周波数帯側の受信回路1は、フロントエンドモジュール6の端子T7にSAWフィルタ13とインピーダンスマッチング回路14を介して接続される。

【0030】図2は図1のフロントエンドモジュールの等価回路図である。図1において、ダイプレクサ8を構成する低周波数帯ノッチ回路19は、コンデンサC1、C3とインダクタL1とからなる。また高周波数帯ノッチ回路20は、コンデンサC2とインダクタL2、L3とからなり、高周波数帯の2つの通信方式に使用する信号を通過させることが可能な特性となるように構成され

る。

【0031】前記端子T11に接続される高調波除去用のローパスフィルタ10は、コンデンサC4～C6とインダクタL4とからなる。低周波数帯アンテナスイッチ9は、ノッチ回路19とローパスフィルタ10との間に挿入され、切換用バイアス電圧を印加するバイアス端子T10と、コンデンサC7～C10と、インダクタL5、L6と、抵抗R1と、ダイオードD1、D2とからなる。

【0032】前記高周波数帯送信回路5に端子T1を介して接続される高調波除去用のローパスフィルタ11はコンデンサC16～C18とインダクタL10とからなり、2つの通信方式に使用される周波数帯に適合する特性が得られるように構成される。T3、T5は前記高周波数帯受信回路4、3にそれぞれ接続される端子である。

【0033】高周波数帯アンテナスイッチ12は、ノッチ回路20とローパスフィルタ11との間に挿入され、切換用バイアス電圧を印加するバイアス端子T2と、コンデンサC11～C15、C22と、インダクタL7～L9と、抵抗R2と、ダイオードD3、D4とからなる。

【0034】コンデンサC22は直流カット用のもので、周波数分離用のSAWフィルタ15、17に共通に接続される。SAWフィルタ15、17は高周波側受信信号をそれぞれ前記DCS方式、PCS方式の受信信号に分離するものである。

【0035】この等価回路において、低周波数帯アンテナスイッチ9のバイアス端子T10にバイアス電圧を印加してダイオードD1、D2を動作させると、送信回路接続端子T11とアンテナ7との間が接続状態となり、送信回路2から信号をアンテナ7より送ることができる。一方、バイアス端子T10にバイアスをかけないかまたは逆バイアスをかけた状態では、受信回路接続端子T7とアンテナ7間が接続状態となる。

【0036】高周波数帯アンテナスイッチ12において、高周波数帯アンテナスイッチ12のバイアス端子T2にバイアスを印加してダイオードD3、D4を動作させると、送信回路接続端子T1とアンテナ7との間が接続状態となり、送信回路5からの2つの通信方式のうちのいずれかの信号をアンテナ7から送ることができる。

【0037】一方、バイアス端子T2にバイアスをかけないかまたは逆バイアスをかけた状態では、SAWフィルタ15、17とアンテナ7間が接続状態となり、DCS方式の受信信号の場合は、アンテナ7からノッチ回路20を通過する信号がSAWフィルタ15を通過して受信回路3に入力される。PCS方式の受信信号の場合は、アンテナ7からノッチ回路20を通過する信号がSAWフィルタ17を通過して受信回路4に入力される。

【0038】このように構成すれば、図6に示した隣接

する高周波側の2つの通信方式の受信信号の切換え用のダイオードD5、コンデンサC19～21、インダクタL11、L12、バイアス端子T4が不要となる上、バイアス電圧を印加するための回路が不要となる。

【0039】また、図5に示したSAWフィルタ15、17とフロントエンドモジュール6Aとの間のインピーダンスマッチング回路16、18が不要となり、構成の簡略化とこのフロントエンドモジュールを使用する携帯電話の小型化が可能となる。

【0040】図3(A)は本発明のフロントエンドモジュールをセラミック多層基板として一体に構成した場合の一例を示す基板の側面図、図3(B)はその平面図、図3(C)はその端面図、(D)はSAWフィルタ15または16の多層基板への搭載構造を示す断面図である。これらの図において、30は内部に前記コンデンサC1～C18、C22とインダクタL1～L10をシート積層法やスクリーン印刷法により形成し、側面、端面に前記端子T1～T12を設けてなる。31は基板30の上面を覆う金属等の導電性材料でなるシールドカバーであり、マザーボードへマウントするための装置の吸着ノズルによって吸着される役目を兼ねたものである。該シールドカバー31の端部は図2に示すようにグランド端子となるT6、T12に電気的に接続し、固定される。シールドカバー31にはモジュールの方向を示す穴やマーク31aが設けられている。基板30の表面には前記SAWフィルタ15、17がベア搭載され、モールド樹脂33に覆われて空気中の湿分等から保護される。また、基板30上にはダイオードD1～D4(図示せず)が搭載される。抵抗R1、R2は基板30の表面部に形成される。

【0041】このように、ダイオード、SAWフィルタやローパスフィルタを含めてフロントエンドモジュールを1つのセラミック多層基板30に収めたので、フロントエンドモジュールの実装が容易となる。

【0042】また、SAWフィルタ15、17はベア搭載したので、パッケージを含めて搭載する場合に比較して小型に実装することができ、フロントエンドモジュール全体を小型化、薄型化できる。SAWフィルタ15、17は、これらを1つの基板の中にまとめたSAWデュ

プレクサとして構成することができる。

【0043】図4は本発明によるフロントエンドモジュールの他の実施の形態を示すブロック図である。本実施の形態は、隣接する周波数帯の通信方式以外の通信方式の受信側にも、フィルタとしてSAWフィルタ13を備えたものである。

【0044】このように、隣接する周波数帯以外の通信方式の受信側にもフィルタとしてSAWフィルタ13を備えることにより、図5に示したSAWフィルタ13とフロントエンドモジュール6Aとの間のインピーダンスマッチング回路14が不要となり、このフロントエンドモジュールを使用する携帯電話のさらなる小型化が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のフロントエンドモジュールの一実施の形態を示すブロック図である。

【図2】本発明のフロントエンドモジュールの一実施の形態を示す等価回路図である。

【図3】(A)は本発明によるフロントエンドモジュールの一実施の形態の外観を示す側面図、(B)はその平面図、(C)はその端面図、(D)はそのSAWフィルタの基板への搭載構造を示す断面図である。

【図4】本発明にフロントエンドモジュールの他の実施の形態を示すブロック図である。

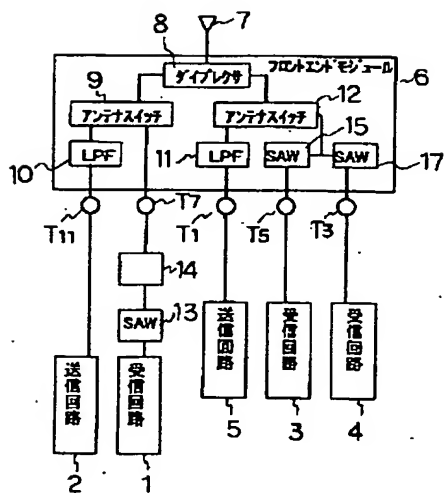
【図5】先願のフロントエンドモジュールを示すブロック図である。

【図6】図5のフロントエンドモジュールの等価回路図である。

【符号の説明】

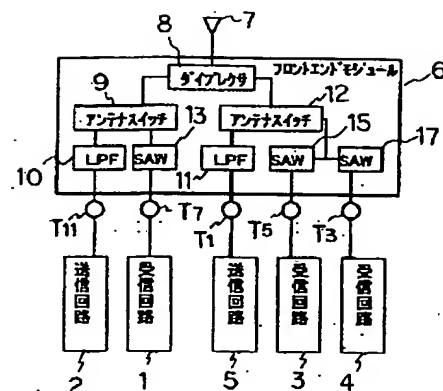
- 1: 低周波数帯受信回路、2: 低周波数帯送信回路、3、4: 高周波数帯受信回路、5: 高周波数帯送信回路、6: フロントエンドモジュール、7: アンテナ、8: ダイプレクサ、9: 低周波数帯アンテナスイッチ、10: 低周波数帯ローパスフィルタ、11: 高周波数帯ローパスフィルタ、12: 高周波数帯アンテナスイッチ、13、15、17: SAWフィルタ、14、16、18: インピーダンスマッチング回路、19、20: ノッチ回路、30: 多層基板、31: シールドカバー、33: モールド樹脂

【図1】



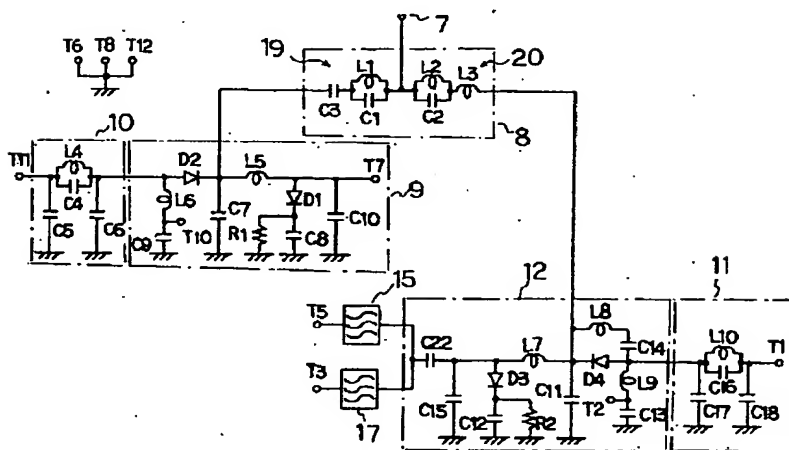
10: 低周波数帯ローパスフィルタ、11: 高周波数帯ローパスフィルタ  
13、15、17: SAWフィルタ、14: インピーダンスマッチング回路

【図4】



10: 低周波数帯ローパスフィルタ、11: 高周波数帯ローパスフィルタ  
13、15、17: SAWフィルタ

【図2】



6: フロントエンドモジュール、7: アンテナ、8: ダイプレクサ  
9: 低周波数帯アンテナスイッチ、10: 低周波数帯ローパスフィルタ  
11: 高周波数帯ローパスフィルタ、12: 高周波数帯アンテナスイッチ  
13、15: SAWフィルタ、16、17: ノッチ回路



## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The branch circuit which consists of two or more notch circuits connected to the antenna, and the antenna switch which makes change connection of a sending circuit and the receiving circuit to a corresponding notch circuit, It is the module which constitutes the front end of a transceiver circuit equipped with three transceiver functions in which have the filter from which a higher harmonic is removed and communication modes differ. One notch circuit is made to serve a double purpose by two communication modes which use the frequency band which adjoins among three communication modes. And the antenna switch connected to the this notch circuit made to serve a double purpose is made to serve a double purpose in the sending circuit used for said two communication modes. The front end module for triple band cellular phones characterized by having the SAW filter which separates the input signal of said two communication modes, or a SAW duplexer.

[Claim 2] The front end module for triple band cellular phones characterized by equipping the receiving side of communication modes other than the communication mode of said adjoining frequency band with an SAW filter as a filter in the front end module for triple band cellular phones of claim 1.

[Claim 3] The front end module for triple band cellular phones characterized by carrying out raise in basic waves loading of said SAW filter or the SAW duplexer at the substrate of a front end module in the front end module for triple band cellular phones of claims 1 or 2.

[Claim 4] The front end module for triple band cellular phones characterized by constituting as a module united with the ceramic multilayer substrate in one to claims 1-3 of the front end modules for triple band cellular phones while using a low pass filter as said filter, using diode as a means for switching of said antenna switch.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the front end module in the cellular phone used also [ communication modes / three ].

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the front end module for dual band cellular phones of GSM in Europe and a DCS method is indicated by JP,11-225088,A. This is a module which switches transmission and reception of two different communication modes.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The front end module shown in said official report is inapplicable to the thing which enabled it to all use the separate telephone which works in the band which is three from which a frequency differs like the triple band cellular phone of GSM (transmit frequencies of 880-915MHz, received frequency of 925-960MHz) in Europe, DCS (transmit frequencies of 1710-1785MHz, received frequency of 1805-1880MHz) and a PCS (transmit-frequencies 1850 - 1910 MHz, received frequency of 1930-1990MHz) method by one set of a terminal.

[0004] Then, since it enables it to use three frequency bands by one set of a cellular phone, it is possible to add an antenna switch to an another receiving circuit and an another sending circuit, to prepare a low pass filter corresponding to a sending circuit, and to prepare the branch circuit which consists of a triplexer instead of a diplexer.

[0005] However, when a ceramic multilayer substrate constitutes such a front end module for triple bands, it is necessary to prepare more circuit elements in this ceramic multilayer substrate, and this ceramic multilayer substrate becomes still more complicated, and it becomes difficult to miniaturize it.

[0006] Then, when using one set of a cellular phone for three communication modes in view of the trouble of such a conventional technique, reduction of circuit elements is possible for him, and this invention person etc. developed the front end module of a configuration of having been shown in drawing 5 as a front end module for cellular phones whose miniaturization is attained, and has proposed as an application for patent 2000-050669.

[0007] In drawing 5, 1 and 2 are a low frequency band side receiving circuit and a sending circuit, respectively, for example, are used for said GSM method. This receiving circuit 1 is connected to the terminal T7 of front end module 6A through SAW filter 13 and the impedance-matching circuit 14. A sending circuit 2 is connected to the terminal T11 of front end module 6A.

[0008] 3 and 4 are high-frequency band receiving circuits, respectively, one high-frequency band receiving circuit 3 is used for said DCS method, for example, and the high-frequency band receiving circuit 4 of another side is used for said PCS method, for example. One receiving circuit 3 is connected to the terminal T5 of front end module 6A through SAW filter 15 and the impedance-matching circuit 16. The receiving circuit 4 of another side is connected to terminal T3 of front end module 6A through SAW filter 17 and the impedance-matching circuit 18.

[0009] 5 is a sending circuit used common to said two communication modes, DCS and PCS, for which two adjoining frequency bands are used. This sending circuit 5 is connected to the terminal T1 of front end module 6A.

[0010] The diplexer 8 as a branch circuit which front end module 6A is connected to an antenna 7, and is divided into the signal of a low frequency band and a high-frequency band, Said low frequency band antenna switch 9 and the low pass filter 10 from which the RF generated in the low frequency band sending circuit 2 is removed, It consists of a low pass filter 11 from which the higher harmonic generated in

the sending circuit 5 made to serve a double purpose by two communication modes of a RF band is removed, and high frequency band antenna switch 12A used for two communication modes.

[0011] Drawing 6 is the representative circuit schematic of the front end module of drawing 5. In drawing 6, the low frequency band notch circuit 19 which constitutes a diplexer 8 consists of capacitors C1 and C3 and an inductor L1. Moreover, the high frequency band notch circuit 20 is constituted so that it may consist of a capacitor C2 and inductors L2 and L3 and may become the property which can pass the signal used for two communication modes of a high frequency band.

[0012] The low pass filter 10 for higher-harmonic-wave removal connected to a terminal T11 consists of capacitors C4-C6 and an inductor L4. The low frequency band antenna switch 9 is inserted between the notch circuit 19 and a low pass filter 10, and consists of the bias terminal T10 which impresses the bias voltage for a change-over, capacitors C7-C10, an inductor L5 and L6, resistance R1, and diodes D1 and D2.

[0013] The low pass filter 11 for higher-harmonic-wave removal connected to a terminal T1 consists of capacitors C16-C18 and an inductor L10, and it is constituted so that the property which suits the frequency band used for two communication modes may be acquired.

[0014] High frequency band antenna switch 12A is inserted between the notch circuit 20 and a low pass filter 11, and consists of inductors L7-L9, L11 and L12, resistance R2, and diodes D3-D5. [ capacitors C11-C15, C19-C21, ] [ the bias terminal T2 for a change-over, T four, ]

[0015] In this front end module, about two communication modes which the frequency band to be used adjoins, a diplexer 8 is made to serve a double purpose in the sending circuit 5 which uses a part of low pass filter 11 and antenna switch 12A for two communication modes while it makes the notch circuit 20 serve a double purpose.

[0016] By considering as such a configuration, the configuration of the front end module in connection with the diplexer 8 and antenna switch 12A which are a branch circuit is simplified, the number of circuit elements is reduced, and a miniaturization can be attained.

[0017] However, in the front end module shown in drawing 5, since the switch which consists of diode D5, capacitors 19-C 21, inductors L11 and L12, and bias terminal T four was used for the change of the input signal of two communication modes by the side of the high frequency which a frequency band adjoins, the high frequency device and bias circuit for switching devices (diode D5) were required for it.

[0018] Moreover, since SAW filters 15 and 17 were provided out of the front end module as shown in drawing 5, the impedance-matching circuits 16 and 18 were required between front end module 6A.

[0019] When a switching device and a bias circuit become unnecessary at the change of the input signal of a contiguity frequency band with respect to amelioration of the front end module for triple band cellular phones concerning said point \*\*, the impedance-matching circuit between an SAW filter and a front end module becomes unnecessary, and this invention aims at offering the front end module for triple band cellular phones whose miniaturization is attained in the simplification list of the configuration of the cellular phone which uses a front end module.

[0020]

[The means for solving a technical problem, an operation, effectiveness] The front end module for triple band cellular phones of claim 1 The branch circuit which consists of two or more notch circuits connected to the antenna, and the antenna switch which makes change connection of a sending circuit and the receiving circuit to a corresponding notch circuit, It is the module which constitutes the front end of a transceiver circuit equipped with three transceiver functions in which have the filter from which a higher harmonic is removed and communication modes differ. One notch circuit is made to serve a double purpose by two communication modes which use the frequency band which adjoins among three communication modes. And the antenna switch connected to the this notch circuit made to serve a double purpose is made to serve a double purpose in the sending circuit used for said two communication modes, and it is characterized by having the SAW filter which separates the input signal of said two communication modes, or a SAW duplexer.

[0021] Thus, a switching device and a bias circuit become unnecessary at the change of the input signal of a contiguity frequency band by having the SAW filter which separates the input signal of two communication modes of an adjoining frequency band, or a SAW duplexer. Moreover, the impedance-matching circuit between an SAW filter and a front end module becomes unnecessary by preparing an SAW filter or a SAW duplexer in a front end module. A miniaturization becomes possible from these things at the simplification list of the configuration of the cellular phone which uses a front end module.

[0022] The front end module for triple band cellular phones of claim 2 is characterized by equipping the receiving side of communication modes other than the communication mode of said adjoining frequency

band with an SAW filter as a filter in claim 1.

[0023] Thus, by equipping the receiving side of communication modes other than an adjoining frequency band with an SAW filter as a filter, also in this receiving side, the impedance-matching circuit between an SAW filter and a front end module becomes unnecessary, and the miniaturization of the further configuration of the cellular phone which uses this front end module is attained.

[0024] The front end module for triple band cellular phones of claim 3 is characterized by carrying out raise in basic wages loading of said SAW filter or the SAW duplexer at the substrate of a front end module in claims 1 or 2.

[0025] Thus, it is carried in the substrate which constitutes a front end module in the small condition, without an SAW filter or a SAW duplexer having a package by carrying out raise in basic wages loading of an SAW filter or the SAW duplexer, and a front end module can be constituted small.

[0026] In either to claims 1-3, it is characterized by constituting as a module united with the ceramic multilayer substrate while a low pass filter is used for the front end module for triple band cellular phones of claim 4 as said filter, using diode as a means for switching of said antenna switch.

[0027] Thus, mounting of a front end module becomes easy by storing a front end module in one ceramic multilayer substrate.

[0028]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the block diagram showing the gestalt of 1 operation of the front end module by this invention. In drawing 1, 6 is a front end module. 1 and 2 are a low frequency band side receiving circuit and a sending circuit, respectively, for example, are used for said GSM method. 3 and 4 are high-frequency band receiving circuits, respectively, one high-frequency band receiving circuit 3 is used for said DCS method, for example, and the high-frequency band receiving circuit 4 of another side is used for said PCS method, for example. 5 is a sending circuit used common to said two communication modes, DCS and PCS, for which two adjoining frequency bands are used.

[0029] The diplexer 8 as a branch circuit which the front end module 6 is connected to an antenna 7, and is divided into the signal of a low frequency band and a high-frequency band, Said low frequency band antenna switch 9 and the low pass filter 10 from which the RF generated in the low frequency band sending circuit 2 is removed, The low pass filter 11 from which the higher harmonic generated in the sending circuit 5 made to serve a double purpose by two communication modes of a RF band is removed, It consists of an antenna switch 12 for a high frequency band transmission-and-reception change used for two communication modes, and SAW filters 15 and 17 which separate the input signal of said two communication modes. The receiving circuit 1 by the side of a low frequency band is connected to the terminal T7 of the front end module 6 through SAW filter 13 and the impedance-matching circuit 14.

[0030] Drawing 2 is the representative circuit schematic of the front end module of drawing 1. In drawing 1, the low frequency band notch circuit 19 which constitutes a diplexer 8 consists of capacitors C1 and C3 and an inductor L1. Moreover, the high frequency band notch circuit 20 is constituted so that it may consist of a capacitor C2 and inductors L2 and L3 and may become the property which can pass the signal used for two communication modes of a high frequency band.

[0031] The low pass filter 10 for higher-harmonic-wave removal connected to said terminal T11 consists of capacitors C4-C6 and an inductor L4. The low frequency band antenna switch 9 is inserted between the notch circuit 19 and a low pass filter 10, and consists of the bias terminal T10 which impresses the bias voltage for a change-over, capacitors C7-C10, an inductor L5 and L6, resistance R1, and diodes D1 and D2.

[0032] The low pass filter 11 for higher-harmonic-wave removal connected to said high-frequency band sending circuit 5 through a terminal T1 consists of capacitors C16-C18 and an inductor L10, and it is constituted so that the property which suits the frequency band used for two communication modes may be acquired. T3 and T5 are terminals connected to said high-frequency band receiving circuits 4 and 3, respectively.

[0033] The high frequency band antenna switch 12 is inserted between the notch circuit 20 and a low pass filter 11, and consists of the bias terminal T2 which impresses the bias voltage for a change-over, capacitor C11-C15 and C22, inductors L7-L9, resistance R2, and diodes D3 and D4.

[0034] A capacitor C22 is for a direct-current cut, and is connected to SAW filters 15 and 17 for frequency separations in common. SAW filters 15 and 17 divide a RF side input signal into the input signal of said DCS method and a PCS method, respectively.

[0035] In this equal circuit, if bias voltage is impressed to the bias terminal T10 of the low frequency band antenna switch 9 and diodes D1 and D2 are operated, between the sending-circuit connection terminal T11 and antennas 7 will be in a connection condition, and a signal can be sent from an antenna 7 from a

sending circuit 2. Where it did not apply bias to the bias terminal T10 or a reverse bias is applied on the other hand, between the receiving-circuit connection terminal T7 and an antenna 7 will be in a connection condition.

[0036] In the high frequency band antenna switch 12, if bias is impressed to the bias terminal T2 of the high frequency band antenna switch 12 and diodes D3 and D4 are operated, between the sending-circuit connection terminal T1 and antennas 7 will be in a connection condition, and the signal of either of the two communication modes from a sending circuit 5 can be sent from an antenna 7.

[0037] Where it did not apply bias to the bias terminal T2 or a reverse bias is applied on the other hand, between SAW filters 15 and 17 and an antenna 7 will be in a connection condition, and in the case of the input signal of a DCS method, the signal which passes through the notch circuit 20 from an antenna 7 passes SAW filter 15, and is inputted into a receiving circuit 3. In the case of the input signal of a PCS method, the signal which passes through the notch circuit 20 from an antenna 7 passes SAW filter 17, and is inputted into a receiving circuit 4.

[0038] Thus, if constituted, when the diode D5 for the change of the input signal of two communication modes by the side of the adjoining high frequency which was shown in drawing 6, capacitors 19-C 21, inductors L11 and L12, and bias terminal T four will become unnecessary, the circuit for impressing bias voltage becomes unnecessary.

[0039] Moreover, the impedance-matching circuits 16 and 18 between SAW filters 15 and 17 and front end module 6A which were shown in drawing 5 become unnecessary, and simplification of a configuration and the miniaturization of the cellular phone which uses this front end module are attained.

[0040] The side elevation of the substrate in which an example at the time of drawing 3 (A) using the front end module of this invention as a ceramic multilayer substrate, and constituting in one is shown, and drawing 3 (B) are sectional views in which the top view and drawing 3 (C) show the end view, and (D) shows the loading structure to the multilayer substrate of SAW filters 15 or 16. In these drawings, 30 forms said capacitor C1-C18, C22, and inductors L1-L10 in the interior with a sheet laminated layers method or screen printing, and comes to prepare said terminals T1-T12 in a side face and an end face. 31 serves as the duty adsorbed by the adsorption nozzle of the equipment for being shielding covering which becomes with conductive ingredients, such as a wrap metal, and mounting the top face of a substrate 30 on a mother board. It connects with T6 and T12 which become a grand terminal as shown in drawing 2 electrically, and the edge of this shielding covering 31 is fixed to them. The hole and mark 31a which show the direction of modular to the shielding covering 31 are prepared. In the front face of a substrate 30, raise in basic wages loading of said SAW filters 15 and 17 is carried out, and it is covered with mold resin 33, and is protected from the hygroscopic moisture in air etc. Moreover, on a substrate 30, diodes D1-D4 (not shown) are carried. Resistance R1 and R2 is formed in the surface section of a substrate 30.

[0041] Thus, since front end modules including diode, and an SAW filter and a low pass filter were stored in one ceramic multilayer substrate 30, mounting of a front end module becomes easy.

[0042] Moreover, since SAW filters 15 and 17 carried out raise in basic wages loading, as compared with the case where it carries including a package, it can mount small, and it miniaturizes and-izing of the whole front end module can be carried out [ thin shape ]. SAW filters 15 and 17 can be constituted as a SAW duplexer which summarized these into one substrate.

[0043] Drawing 4 is the block diagram showing the gestalt of other operations of the front end module by this invention. The gestalt of this operation also equips the receiving side of communication modes other than the communication mode of an adjoining frequency band with SAW filter 13 as a filter.

[0044] Thus, by equipping the receiving side of communication modes other than an adjoining frequency band with SAW filter 13 as a filter, the impedance-matching circuit 14 between SAW filters 13 and front end module 6A which were shown in drawing 5 becomes unnecessary, and the further miniaturization of the cellular phone which uses this front end module is attained.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the gestalt of 1 operation of the front end module of this invention.

[Drawing 2] It is the representative circuit schematic showing the gestalt of 1 operation of the front end module of this invention.

[Drawing 3] The side elevation showing the appearance of the gestalt of 1 operation of the front end module according [ (A) ] to this invention and (B) are sectional views in which the top view and (C) show the end view, and (D) shows the loading structure to the substrate of the SAW filter.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the gestalt of other operations of a front end module in this invention.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the front end module of point \*\*.

[Drawing 6] It is the representative circuit schematic of the front end module of drawing 5 .

[Description of Notations]

3 A low frequency band receiving circuit, 2:low frequency band sending circuit, 4 : 1: A high-frequency band receiving circuit, 5: A high frequency band sending circuit, 6:front end module, 7 : An antenna, 8 : A diplexer, 9:low frequency band antenna switch, 10:low frequency band low pass filter, 11: A high-frequency band low pass filter, 12:high-frequency band antenna switch, 13 and 15, 17:SAW filter, 14 and 16, 18:impedance-matching circuit, 19, 20:notch circuit, a 30:multilayer substrate, 31:shielding covering, 33: Mold resin

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

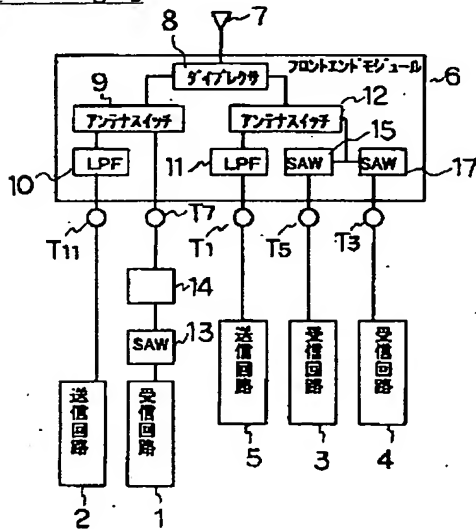
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

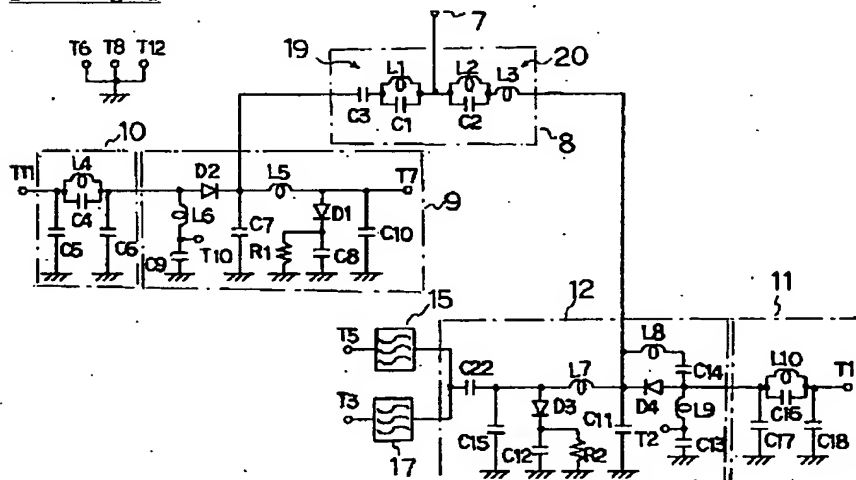
## DRAWINGS

[Drawing 1]



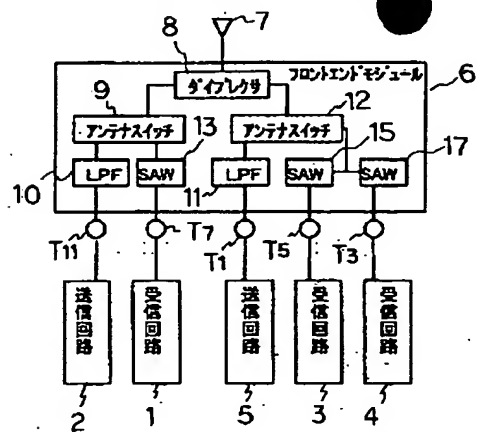
10: 低周波数帯ローパスフィルタ、11: 高周波数帯ローパスフィルタ  
13、15、17: SAWフィルタ、14: インピーダンスマッチング回路

[Drawing 2]



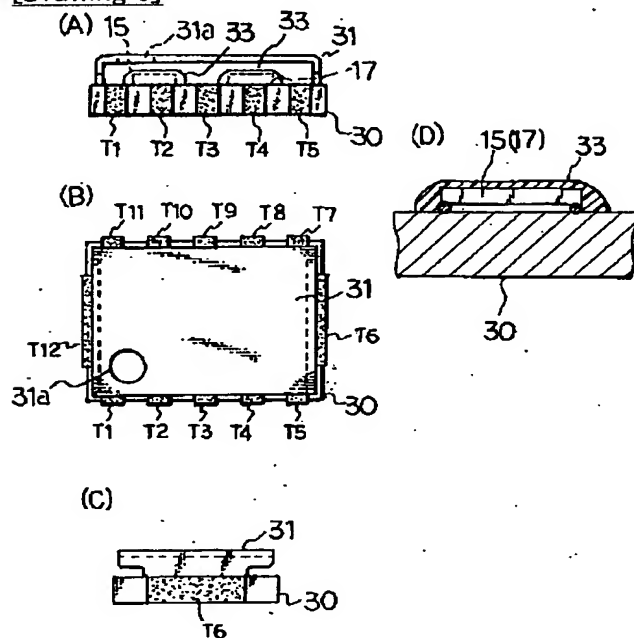
6: フロントエンドモジュール、7: アンテナ、8: ダイプレクサ  
9: 低周波数帯アンテナスイッチ、10: 低周波数帯ローパスフィルタ  
11: 高周波数帯ローパスフィルタ、12: 高周波数帯アンテナスイッチ  
15、17: SAWフィルタ、19、20: ノッチ回路

[Drawing 4]



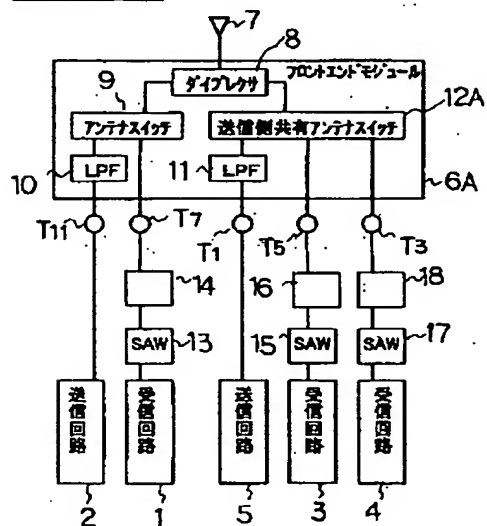
10: 低周波数帯ローパスフィルタ、11: 高周波数帯ローパスフィルタ  
13、15、17: SAWフィルタ

[Drawing 3]

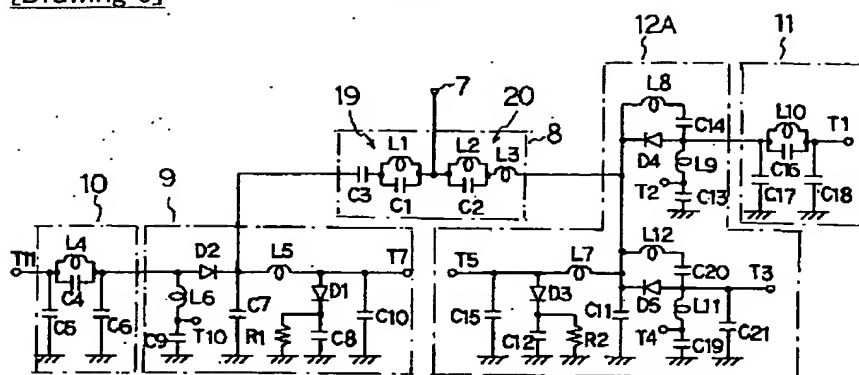


15、17: SAWフィルタ、30: 多層基板、31: シールドカバー  
33: モールド樹脂、T1~T12: 端子

[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**